

02P 17826



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 196 18 019 A 1

51 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
H 04 R 5/027  
H 04 R 25/00  
A 61 B 5/12

21 Aktenzeichen: 196 18 019.8  
22 Anmeldetag: 4. 5. 96  
43 Offenlegungstag: 6. 11. 97

DE 196 18 019 A 1

- 71 Anmelder:  
Enderlein, Siegfried, Dipl.-Ing., 09337  
Hohenstein-Ernstthal, DE
- 74 Vertreter:  
Horn, K., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anw., 09114  
Chemnitz
- 72 Erfinder:  
gleich Anmelder

- 56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE	31 46 706 C2
DE	31 01 264 C2
DE	31 00 135 C2
DE	36 06 784 A1
DE	33 02 461 A1
DE	25 29 454 A1
GB	21 01 450 A

BURKHARD, M.D., SACHS, R.M.: Anthropometric manikin for acoustic research. In: J. Acoust. Soc. Am., Vol. 58, No. 1, S. 214-222;  
EGOLF, David P., et.al.: Occluded-ear simulator with variable acoustic properties. In: J. Acoust. Soc. Am. 91, (5), May 1992, S. 2813-2823,  
WEISS, Hans-Joachim: Das zweite Gehör. In: Siemens-Zeitschrift 54, 1980, H. 4, S. 10-13;  
BAUER, Benjamin B., et.al.: External-Ear Replica for Acoustical Testing. In: The Journal of the Acoustical Society of America, Vol. 42, No. 1, 1967, S. 204-207;  
DAMASKE, P., WAGENER, B.: Richtungshörversuche über einen nachgebildeten Kopf. In: Acustica, Vol. 21, 1969, S. 30-35;

- 54 Anordnung zur Anpassung von Übertragungsparametern in der Hörakustik und Anordnungsverwendung

- 57 Die Erfindung bezieht sich auf das technische Gebiet der medizinisch-physikalischen Instrumentarien, somit auf eine Anordnung zur Anpassung insbesondere der akustisch-audiologischen Übertragungsparameter von elektronischen und mechanischen Hörhilfen zur prothetischen Versorgung von Hörbehinderungen aller Art.  
Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, für den gewerblichen Bereich der Hörakustik eine Möglichkeit zu finden, die es erlaubt, Schallwellen, so wie sie im menschlichen Ohr auftreten, in geeigneter Weise erfassen bzw. messen zu können und ausgehend davon Anpassungen im Hörorgan und an den Hörhilfen durchführen zu können.  
Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß eine wirklichkeitsnahe Nachbildung des menschlichen Kopfes mit seinen Hörorganen verwendet wird und darin bzw. dazu angeordneten Meßwandler, Verstärker und elektronische Baugruppen zur aktiven und passiven Beeinflussung von Wiedergabefrequenzgängen sowie eine weitere Signalbearbeitung vorgesehen ist. Beanspruchte Zwecke der Verwendung werden angegeben.

DE 196 18 019 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 09. 97 702 045/471

6/24

Die Erfindung bezieht sich auf das technische Gebiet der medizinischphysikalischen Instrumentarien, somit auf eine Anordnung zur Anpassung, insbesondere der akustisch-audiologischen Übertragungsparameter von elektronischen und mechanischen Hörhilfen zur prothetischen Versorgung von Hörbehinderungen aller Art.

Zum Zwecke der Lärmmessung, insbesondere in der Automobil- wie auch übrigen verarbeitenden Industrie, und zur Erfassung akustischer Größen sowie zur Bewertung akustischer Merkmale, insbesondere für hochwertige Schallaufnahmen mit dem Verfahren der sogenannten "Kunstkopf-Stereophonie" werden Meß-Köpfe verwendet. Beispielhaft sei hier das Erzeugnis der Firma Brüel & Kjaer, Kopenhagen, genannt, das eine Nachbildung eines menschlichen Kopfes in natürlicher Größe darstellt. Dieser Kopf besteht bekanntermaßen aus Hartkunststoff. Er besitzt angeformte, lediglich ange deutete Ohrmuscheln und bildet eine körperliche Einheit mit diesen. In seinem Innern sind Meßmikrofone auswechselbar angeordnet. Auf Grund dieser Anordnungen und Gestaltung der o.a. Ohrmuschelanformungen können die realen natürlichen akustischen Verhältnisse, wie sie in einem Gehörgang im Zusammenwirken von diesem mit dem Trommelfell und dem äußeren Ohr entstehen, nicht nachgebildet und erfaßt werden.

Die DE OS 28 32 201 beschreibt ein Modell eines menschlichen Kopfes mit seinen Organelementen, wie Ohr-, Zungen- und Nasenabschnitten. Die Modellbestandteile sind derart vorgesehen, daß sie in Härte und Flexibilität jeweils der Beschaffenheit des lebenden Vorbildes Mensch nahe kommen. Als Ausführungsvorschlag zum Schädelteil dieses Modells beansprucht diese technische Lösung Polyesterharz und zum Modellteil Ohrabschnitt für den Ohrmuschelabschnitt nachgiebiges Material, ausweislich weichen Silikongummi und für den Ohrhalteabschnitt harten Silikongummi. Ein Trommelfellabschnitt soll herausnehmbar in den Gehörgangsabschnitt eingesetzt sein. Die Zweckbestimmung dieser technischen Lösung ist jedoch, mit diesen Organelementen Handhabungen vornehmen zu können, die wirklichkeitsnah sind und dem Handhabenden den Eindruck vermitteln, diese am menschlichen Organismus zu tätigen. In diesem Zusammenhang ist es Zweck dieser Erfindung, wirklichkeitsnahe Übungen, Beobachtungen, Untersuchungen im medizinischdiagnostischen bzw. -therapeutischen Bereich, insbesondere zu Lehrzwecken, mittels und an diesem Modell durchführen zu können. Eine Nachbildung und Erfassung akustischer Merkmale, wie sie sich im realen menschlichen Ohr darstellen, ist mit diesem Modell nicht möglich und auch nicht vorgesehen.

Die Schrift DE G 85 06 350 beschreibt eine Ohrmuschelprothese, die lediglich aus zwei gebogenen, porösen Rundstäben aus Polyäthylen besteht und praktisch nur den Ohrleisten entspricht. Diese Prothese ist als Implantat vorgesehen und keinesfalls als Anordnung zum wirklichkeitsnahen Darstellen und Erfassen akustischer Merkmale im menschlichen Ohr geeignet. Die Schrift DE PS 39 00 006 beschreibt einen Lern-Kopf als Lehr- und Lernmodell zum Üben des richtigen Setzens von EEG-Hauben bzw. EEG-Meßelektroden am Kopf von Patienten und ist aus einem vollmagnetischen Kunststoffmaterial zusammengesetzt. Von Platte, H.-J., Laws, P. und vom Hoevel, H., Anordnung zur genauen Reproduktion von Ohrsignalen, Fortschritte der Akustik, Physik Verlag Weinheim, 1975, S. 361 bis 363 wur-

den Schallsignale aus den Ohrkanälen von lebenden Personen erfaßt und reproduziert. Diese Methodik ist aber nicht geeignet, auch wegen ständiger Bereitschaft einer Versuchsperson in einem hörakustischen gewerblichen Unternehmen bzw. Einrichtung nicht wünschenswert, um z. B. Störungen und Behinderungen oder gar krankhafte Veränderungen an Personen zu erkunden. Desgleichen eignet sich dieses Vorgehen mittels Versuchspersonen nicht, um Demonstrationen, Kontrollen, Einstellungen und Anpassungen von Hörhilfen, insbesondere zur Kontrolle der Anpassung des dynamischen Frequenzganges von elektronischen Hörhilfen, vornehmen zu können. Die in der DE OS 31 46 706 beschriebene technische Lehre dient dem Zweck der Vermeidung bzw. Unterdrückung von Übertragungsfehlern von Tonaufnahme- und -wiedergabesystemen und ist somit nicht zur Ermittlung von z. B. Störungen und Behinderungen oder gar krankhaften Veränderungen am Ohrorgan von Personen geeignet.

Von vorgenanntem ausgehend, liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, für den gewerblichen Bereich der Hörakustik und der medizinisch begründeten Diagnose von Hörstörungen eine Möglichkeit zu finden, die es erlaubt, Schallwellen, so wie sie im menschlichen Ohr auftreten, in geeigneter Weise zu erfassen bzw. zu messen, sie einer meßtechnischen Auswertung zuzuführen sowie Simulationen und Anpassungen am Hörorgan durchführen zu können, wobei die natürlichen akustischen Verhältnisse bzw. Eigenschaften des menschlichen Trommelfells, Gehörganges und äußeren Ohres in ihrem Zusammenwirken so wirklichkeitsnah wie möglich und insbesondere das zeitabhängige Verhalten dieses mechanisch-akustischen Systems berücksichtigt werden.

Diese Aufgabe wird für eine gattungsgemäße Anordnung nach dem Oberbegriff des Anspruches 1 erfindungsgemäß durch die im kennzeichnenden Teil der Ansprüche 1 bis 9 angegebenen Merkmale gelöst.

Die Erfindung nutzt u. a. die Möglichkeit der Nachbildung der natürlichen Eigenschaften am menschlichen Organismus durch insbesondere synthetische Werkstoffe, wobei deren Möglichkeiten zur Nachformung sowie deren spezielle Werkstoffeigenschaften, somit die wirklichkeitsgetreuen Nachahmung von Teilen des menschlichen Wesens genutzt wird. Die Anordnung besteht aus einer wirklichkeitsnahen, dreidimensionalen Nachbildung des natürlichen, menschlichen Kopfes, der mit wirklichkeitsnahen, dreidimensionalen Ausbildungen von menschlichen Ohren — hier als Modellohren rechts und links bezeichnet — versehen ist. Die Nachbildung des menschlichen Kopfes besteht vorzugsweise aus Kunststoff, Gips und anderen formbaren Materialien. Die Modellohren sind am Modellkopf fest an- oder auswechselbar eingesetzt und bestehen aus einem einheitlichen, nicht differenzierten Körper, vorzugsweise aus Gips, Kunststoff oder anderen formbaren Materialien, insbesondere aus Silikon-Gummi mittlerer Härte, mit naturnahen mechanischen und akustischen Eigenschaften. Durch die Anordnung von Modellkopf und Modellohren zueinander sowie die Auswahl der geeigneten Ausführungsmaterialien werden realistische akustische Eigenschaften und Parameter in einer beliebigen Umgebung erzielt, die denen des natürlichen Höreindrucks einer beliebigen Testperson sehr weitgehend angenähert sind. In den Modellohren ist eine definierte Anzahl von Mikrofonen an der Steile des beim Menschen befindlichen Trommelfelles zur Erfassung der akustischen Meßsignale angeordnet. Die Modellohren besitzen in

ihrem Innern Aufnahmen für mechanische und elektronische Hörhilfen, in die diese temporär eingesetzt sind bzw. sind geeignet für die Aufnahme mechanischer und elektronischer Hörhilfen, wobei hiermit der üblicherweise beim Menschen durchgeführten Hörmittelapplikation entsprochen wird. Dabei wird das Gehörgangsvolumen an den Modellohren unabhängig voneinander wahlweise fest gewählt oder variabel stufenlos oder in einer Stufenreihe eingestellt. Diese vorgenannten Mikrofone, die Meßwandler darstellen, insbesondere Meßmikrofone, sind mit einer speziellen elektronischen Baugruppe, dem Meßverstärker, verbunden. Diese verfügt über einen zweiten Eingangskanal oder wird mittels eines zusätzlichen Kompensationsverstärkers in ihrem frequenz- oder frequenzbandbezogenem Übertragungsverhalten so verändert, daß die individuelle Abweichung der Hörparameter des die Anpassung Ausführenden vom statistischen Mittelwert zusätzlich über eine vorab zu ermittelnde Werteschaar kompensiert wird und somit die eigentliche, patientenbezogene Übertragungskennlinie nicht beeinträchtigt oder verfälscht werden kann. Die mit den Mikrofonen verbundene spezielle elektronische Baugruppe Meßverstärker erfüllt somit die Zweckbestimmung der aktiven und passiven Beeinflussung des Wiedergabe-Frequenzganges dieser Mikrophon-Anordnung. Mit dieser speziellen elektronischen Baugruppe Meßverstärker ist es möglich, beispielsweise medizinisch diagnostizierte Hörverluste in einer festgestellten Schwerhörigkeit für jedes Ohr differenziert und reproduzierbar nachzubilden oder durch Änderungen der Übertragungsparameter auch zu kompensieren. Im weiteren ist der speziellen elektronischen Baugruppe Meßverstärker ein elektronischer Kompensationsverstärkerbaustein nachgeordnet, an dessen Ausgang wahlweise Schallquellen (Kopfhörer) zum Abhören des bearbeiteten Schallsignales und/oder ein Mittel zur Konservierung des übertragenen Meßsignales — unabhängig von dessen Art, physikalischer Größe oder Wert — angeordnet sind.

Die Zweckbestimmung des Kompensationsverstärkerbausteines ist es, die frequenzabhängige Bearbeitung des von den Meßwandlern aufgenommenen und von der speziellen elektronischen Baugruppe Meßverstärker bearbeiteten akustischen schalladäquaten Signals in einem oder mehreren Frequenzbändern zu ermöglichen. Die wahlweise Verbindung der speziellen elektronischen Baugruppe Meßverstärker und des Kompensationsverstärkerbausteines mit einer diagnostischen Meßeinrichtung dient dem Zwecke der frequenzbezogenen Feststellung des tatsächlichen Hörverlustes eines Probanden bzw. des Beobachters mit dem Ziel der selbsttätig regelnden Beeinflussung der Übertragungsparameter der Verstärkerbausteine. Zum Zweck der Einbringung von Fremdgeräuschen in den Übertragungsweg des Kompensationsverstärkers und zur Demonstration, Messung und Nachbildung spezifischer Hörstörungen, beispielsweise der Nachbildung von Tinnitusgeräuschen, ist eine wahlweise Verbindung des Kompensationsverstärkers mit einer Wiedergabeeinrichtung für Schallkonserven, unabhängig von deren Medium oder Übertragungsweg, vorgesehen. Eine wahlweise einsetzbare Hilfsenergiequelle ist der speziellen elektronischen Baugruppe Meßverstärker und dem Kompensationsverstärkerbaustein zur Energieversorgung parallel zugeordnet. Diese Anordnung zur Anpassung von Übertragungsparametern in der Hörakustik ist im Zusammenwirken mit den Hörakustik-Anordnungen und Verfahren zur wirklichkeitsnahen Nachbil-

dung von Hörstörungen beim Menschen und zur wirklichkeitsnahen Hörgeräteauswahl einsetzbar zur Fixierung und beliebig reproduzierbaren Demonstration komplexer Hörstörungen, sowie deren Kontrolle und sinnliche Wahrnehmung durch einen Beobachter, so auch einsetzbar bei einer Verbindung mit einer mechanischen oder elektronischen Hörhilfe zur sinnlichen Wahrnehmung des dadurch veränderten Höreindrucks. Damit ist eine exakte reproduzierbare Qualitätsbeurteilung des Behandlungsergebnisses bei vorliegender Schwerhörigkeit mit einer Hörhilfe durch einen Beobachter möglich und die dabei unerläßliche Anpassung der hörverlustbezogenen Übertragungseigenschaften der Hörhilfe kann vom Beobachter durch eigene sinnliche Wahrnehmung kontrolliert werden.

Die vorgeschlagene technische Lehre ist bestimmt zur Verwendung zum Zweck der Demonstration und Nachbildung des natürlichen menschlichen Hörvorganges und der bei diesem Vorgang auftretenden Störungen, Behinderungen und krankheitsbedingten Veränderungen aller Art, zum Zweck der Feststellung und Untersuchung von Hörbehinderungen und der Untersuchung des Wirkens von Schwerhörigenhilfsmitteln und prothetischen Mitteln im menschlichen Ohr, zum Zweck der Demonstration, Kontrolle, Einstellung und Anpassung von Hörhilfen aller Art, insbesondere zur Kontrolle der Anpassung des dynamischen Frequenzganges von elektronischen Hörhilfen, zum Zweck der Nachbildung und Demonstration der technisch-prothetischen Versorgung von Hörschäden und zum Zweck der Demonstration, Kontrolle und dem Nachweis der Wirksamkeit von Lärmschutzmaßnahmen sowie deren meßtechnischer Erfassung. Darüber hinaus ist die vorgeschlagene Anordnung zu technisch akustischen Meßzwecken, zur wirklichkeitsnahen Messung, Aufzeichnung und Konservierung von Schallereignissen während der Untersuchungen der Probanden, sowie zu individuell unterschiedlichen Demonstration des Höreindrucks von Probanden bestimmt. Eine weitere Verwendung ergibt sich in der technischen Akustik, zur wirklichkeitsnahen Erfassung, Bewertung und Konservierung von Schallereignissen im Bereich des Umwelt- und Lärmschutzes.

An einem bevorzugten Ausführungsbeispiel wird die Erfindung im folgenden näher erläutert.

Fig. 1 zeigt die Darstellung einer Anordnung zur Anpassung von Übertragungsparametern in der Hörakustik

Der wirklichkeitsnah geformte menschliche Kopf 1 ist aus einem glasfaserverstärktem Kunststoff hergestellt und besitzt an den beiden Stellen, an denen sich beim Menschen die Ohren befinden, jeweils eine Öffnung. In diese Öffnung sind die aus Silikon-Gummi mittlerer Härte und in einem Stück wirklichkeitsnah geformten Ohrmodelle 2 nach DE M 95 05 511.8 auswechselbar eingesetzt. In den Ohrmodellen 2 sind an den Stellen, an denen sich beim Menschen die Trommelfelle befinden, Meßmikrofone 4 angeordnet. In den Ohrmodellen 2 befinden sich Aufnahmen für Hörhilfen 3, die temporär zur Hörgeräteauswahl eingesetzt werden. Dabei wird ein den jeweiligen Anforderungen und Zielen entsprechendes Gehörgangsvolumen, z. B. 2 cm<sup>3</sup> eingestellt. Den Meßmikrofonen 4 ist die spezielle elektronische Baugruppe Meßverstärker 5, hier so definiert, nachgeschaltet. Über einen zweiten Eingang 12 wird der Meßverstärker 5 in seinem frequenz- oder frequenzbandbezogenen Übertragungsverhalten so verändert, daß die individuelle Abweichung der Hörparameter des Beobachters vom statistischen Mittelwert zusätzlich über eine

vorab ermittelte Werteschaar kompensiert wird. Der speziellen elektronischen Baugruppe Meßverstärker 5 ist ein Kompensationsverstärker 6 nachgeschaltet. An diesem sind Kopfhörer 7, ein Gerät zur Konservierung des übertragenen Meßsignales 9, eine diagnostische Meßeinrichtung 10 und ein Wiedergabegerät für Schallkonserven 11 angeschlossen. Das Netzteil 8 dient der Energieversorgung der Anordnung.

Die bei der medizinischen Diagnose, z. B. Audiometrie, gewonnenen Definitionswerte der Hörstörung eines Probanden werden frequenz- und dynamikkongruent an der speziellen elektronischen Baugruppe Meßverstärker 5 eingestellt. Der danach angeordnete Kompensationsverstärker 6 gleicht den eventuell vorhandenen Hörverlust des Beobachters, der auf die gleiche Weise definiert wurde, aus und ersetzt bei Bedarf mit höherer Genauigkeit den zweiten Eingang 12 der speziellen elektronischen Baugruppe Meßverstärker 5. Über die Kopfhörern 7 kann der kontrollierende Beobachter nun, ohne dem subjektiven Urteil des Probanden folgen zu müssen, durch eigene sinnliche Wahrnehmung das Ergebnis einer gewerbsmäßig durchgeführten Hörhilfenanpassung für einen beliebigen Patienten nachvollziehen, indem die für diesen Patienten bestimmten Hörhilfen in die Modellohren 2 eingesetzt werden. Der Beobachter kann nun mit seinen eigenen Sinnesorganen ein beliebiges Schallereignis durch den in der speziellen elektronischen Baugruppe Meßverstärker 5 gespeicherten Hörverlust eines beliebigen Patienten über die dem Kompensationsverstärker 6 nachgeschalteten Kopfhörer 7 selbst wahrnehmen und gleichzeitig den Versuch, diesen Hörverlust mittels elektronischer oder mechanischer Hörhilfen auszugleichen, frequenz- und dynamikbezogen beurteilen. Abweichungen des beobachteten Gehörs vom Normalwert können durch den Kompensationsverstärker 6 ausgeglichen werden. Dem Kompensationsverstärker 6 zugeordnet sind ein Gerät zur Konservierung der übertragenen Meßsignale 9, eine diagnostische Meßeinrichtung 10 und ein Wiedergabegerät für Schallkonserven 11. Das Netzteil B dient der Energieversorgung der Anordnung.

Insgesamt ist somit eine zeitlich und aufwandsseitig sehr effektive Methode zur optimalen Anpassung von Hörhilfen aller Art gefunden, die zudem beliebig reproduzierbar ist. Ohne Verwendung der Hörhilfen kann mit der Anordnung der krankheitsbedingte Sinneseindruck der Hörschädigung eines beliebigen Patienten wirkkeitsgetreu von einem Beobachter sinnlich nachempfunden werden.

#### Patentansprüche

1. Anordnung zur Anpassung von Übertragungsparametern in der Hörakustik, bestehend aus einem künstlichen Kopf mit Hörorganen und Meßgeräten sowie -wandlern, dadurch gekennzeichnet, daß eine wirklichkeitsnahe, dreidimensionale Nachbildung des natürlichen, menschlichen Kopfes (1) mit wirklichkeitsnahen, dreidimensionalen Ausbildungen von menschlichen Ohren — als Modellohren rechts und links — (2) versehen ist, wobei eine definierte Anzahl von Mikrofonen (4) an der Stelle des beim Menschen befindlichen Trommelfelles in den Ohrmodellen (2) angeordnet sind, daß die Modellohren (2) in ihrem Innern Aufnahmen für mechanische und elektronische Hörhilfen (3) besitzen, in die die Hörhilfen (3) zur Untersuchung temporär eingesetzt sind, wobei dabei das Gehörgangsvolumen

wahlweise fest gewählt oder variabel stufenlos oder gestuft eingestellt ist, daß im weiteren die Mikrofone (4) mit einer speziellen elektronischen Baugruppe Meßverstärker (5), die über einen zweiten Eingang (12) verfügt, verbunden sind, daß im weiteren ein elektronischer Kompensationsverstärker (6) nachgeordnet ist und daß wiederum diesem elektronischen Kompensationsverstärker (6) Schallquellen (7) und/oder ein Mittel zur Konservierung des übertragenen Meßsignales (9) — unabhängig von dessen Art, Übertragungsmedium, physikalischer Größe oder Bauart —, eine diagnostische Meßeinrichtung (10), ein Wiedergabegerät für Schallkonserven (11) und eine wahlweise einsetzbare Hilfsenergiequelle (8) zur Energieversorgung der elektronischen Baugruppen (5) nachgeordnet sind.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Nachbildung des menschlichen Kopfes (1) vorzugsweise aus Kunststoff, Gips und anderen formbaren Materialien besteht.

3. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Modellohren (2) am Modellkopf (1) fest an- oder auswechselbar eingesetzt sind, aus einem einheitlichen, nicht differenzierten Körper und vorzugsweise aus Gips, Kunststoff oder anderen formbaren Materialien, insbesondere aus Silikon-Gummi mittlerer Härte, mit naturnahen mechanischen und akustischen Eigenschaften bestehen.

4. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, die Mikrofone (4) Meßwandler, insbesondere Meßmikrofone sind.

5. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die mit den Mikrofonen (4) verbundene spezielle elektronische Baugruppe Meßverstärker (5) die Zweckbestimmung der speicherbaren aktiven und passiven Beeinflussung des Wiedergabe-Frequenzganges dieser Mikrofon-Anordnung (4) erfüllt und daß über einen zweiten Eingang (12) ein eventuell vorhandener Hörverlust des Beobachters von Hand einstellbar und ausgeglichbar ist.

6. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der elektronische Kompensationsverstärker (6) ein solcher Verstärkerbaustein ist, der die Zweckbestimmung der frequenzabhängigen Bearbeitung des von den Meßwandlern (4) über die spezielle elektronische Baugruppe Meßverstärker (5) abgegebenen schalladäquaten Signals in einem oder mehreren Frequenzbändern ermöglicht, womit reproduzierbar die Verfälschung des Meßsignals durch den eigenen Hörverlust des Beobachters kompensierbar ist.

7. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine wahlweise Verbindung des Kompensationsverstärkers (6) mit einer diagnostischen Meßeinrichtung (10) zum Zwecke der frequenzbezogenen Feststellung des tatsächlichen Hörverlustes eines Probanden mit dem Ziel der selbsttätig regelnden Beeinflussung der Übertragungsparameter der speziellen elektronischen Baugruppe Meßverstärker (6) angeordnet ist.

8. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine wahlweise Verbindung des Kompensationsverstärkers (6) mit einer Wiedergabeeinrichtung für Schallkonserven (11) — unabhängig von deren Medium oder Übertragungsweg — mit

dem Zweck der Einbringung von Fremdgeräuschen in den Übertragungsweg des Kompensationsverstärkers (6) zur Demonstration, Messung und Nachbildung spezifischer Hörstörungen, beispielsweise von Tinnitusgeräuschen, angeordnet ist. 5

9. Verwendung der Anordnung zur Anpassung von Übertragungsparametern in der Hörakustik dadurch gekennzeichnet,

daß sie zum Zweck der Demonstration und Nachbildung des natürlichen menschlichen Hörvorganges und der bei diesem Vorgang auftretenden Störungen, Behinderungen und krankheitsbedingten Veränderungen aller Art bestimmt ist, 10

daß sie zum Zweck der Feststellung und Untersuchung von Hörbehinderungen und der Untersuchung des Wirkens von Schwerhörigenhilfsmitteln und prothetischen Mittel im menschlichen Ohr bestimmt ist, daß sie zum Zweck der Demonstration, 15

Kontrolle, Einstellung und Anpassung von Hörhilfen aller Art, insbesondere zur Kontrolle der Anpassung des dynamischen Frequenzganges von elektronischen Hörhilfen bestimmt ist, 20

daß sie zum Zweck der Nachbildung und Demonstration der technischprothetischen Versorgung von Hörschäden bestimmt ist, 25

daß sie zum Zweck der Demonstration, Kontrolle und dem Nachweis der Wirksamkeit von Lärmschutzmaßnahmen sowie deren meßtechnischer Erfassung bestimmt ist und 30

daß sie zu technisch akustischen Meßzwecken, zur wirklichkeitsnahen Messung, Aufzeichnung und Konservierung von Schallereignissen während der Untersuchungen der Probanden, bestimmt ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

35

40

45

50

55

60

65

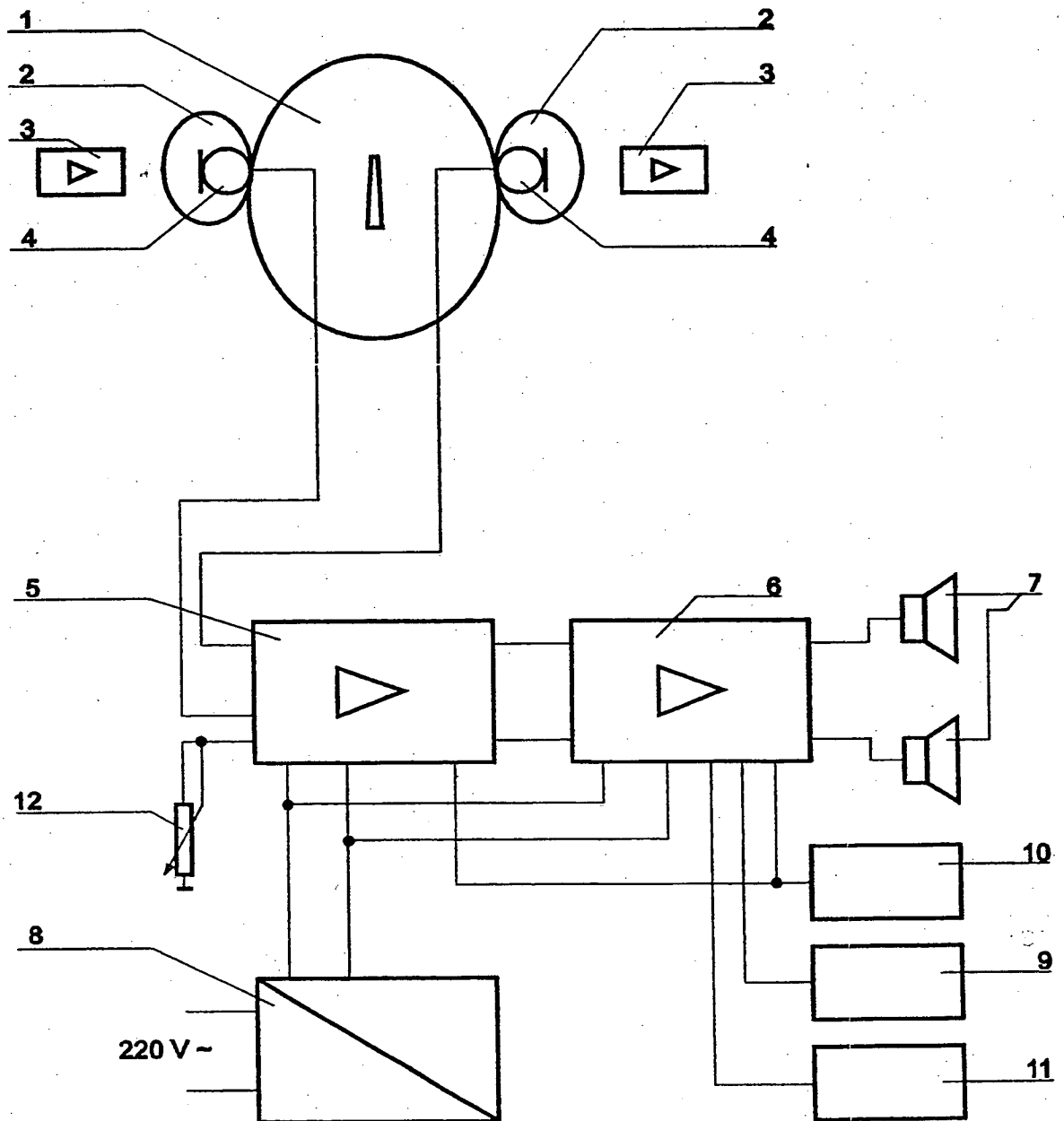


Fig. 1

AN: PAT 1997-537452

TI: Transmission parameter adjustment arrangement for acoustic hearing arrangement includes realistic, three-dimensional model of human head and human ears with adjustable auditory canal volume, and special electronic assembly group with measuring amplifiers and electronic compensation amplifier.

PN: **DE19618019-A1**

PD: 06.11.1997

AB: The arrangement includes an artificial head with hearing organs and measuring devices, as well as respective converters. A realistic, three-dimensional image of the natural, human head (1) is equipped with realistic, three-dimensional models of human ears (2) on the right and on the left. A defined amount of microphones (4) are arranged in the ear models at a corresponding location of an eardrum of a person. The ear models comprise internal receptions for mechanical and electronic hearing aids (3), in which the hearing aids are temporarily inserted for the examination. The auditory canal volume can be fixed or adjusted continuously or in variable steps. The microphones are connected with a special electronic assembly group with measuring amplifiers (5) and a second input channel (12). An electronic compensation amplifier (6) is provided, which compensates a loss of hearing of a person performing the adjustment. Sound sources (7) and/or a device (9) for a recording of the transferred measurement signal, independently of its kind, transmission medium, physical size or construction, are coupled to the electronic compensation amplifier. A diagnostic measurement arrangement (10), a reproduction instrument for sound record carriers (11), and an alternatively usable auxiliary power source (8) for the power supply of the electronic assembly groups are also provided.; Especially for medical diagnostic application or industrial noise measurement, e.g. in automotive industry. Enables realistic simulation of natural acoustic properties of human hearing, under consideration of time-dependent behaviour of mechanical-acoustic system.

PA: (ENDE/) ENDERLEIN S;

IN: ENDERLEIN S;

FA: **DE19618019-A1** 06.11.1997;

CO: DE;

IC: A61B-005/12; H04R-005/027; H04R-025/00;

MC: W04-R; W04-Y;

DC: P31; W04;

FN: 1997537452.gif

PR: DE1018019 04.05.1996;

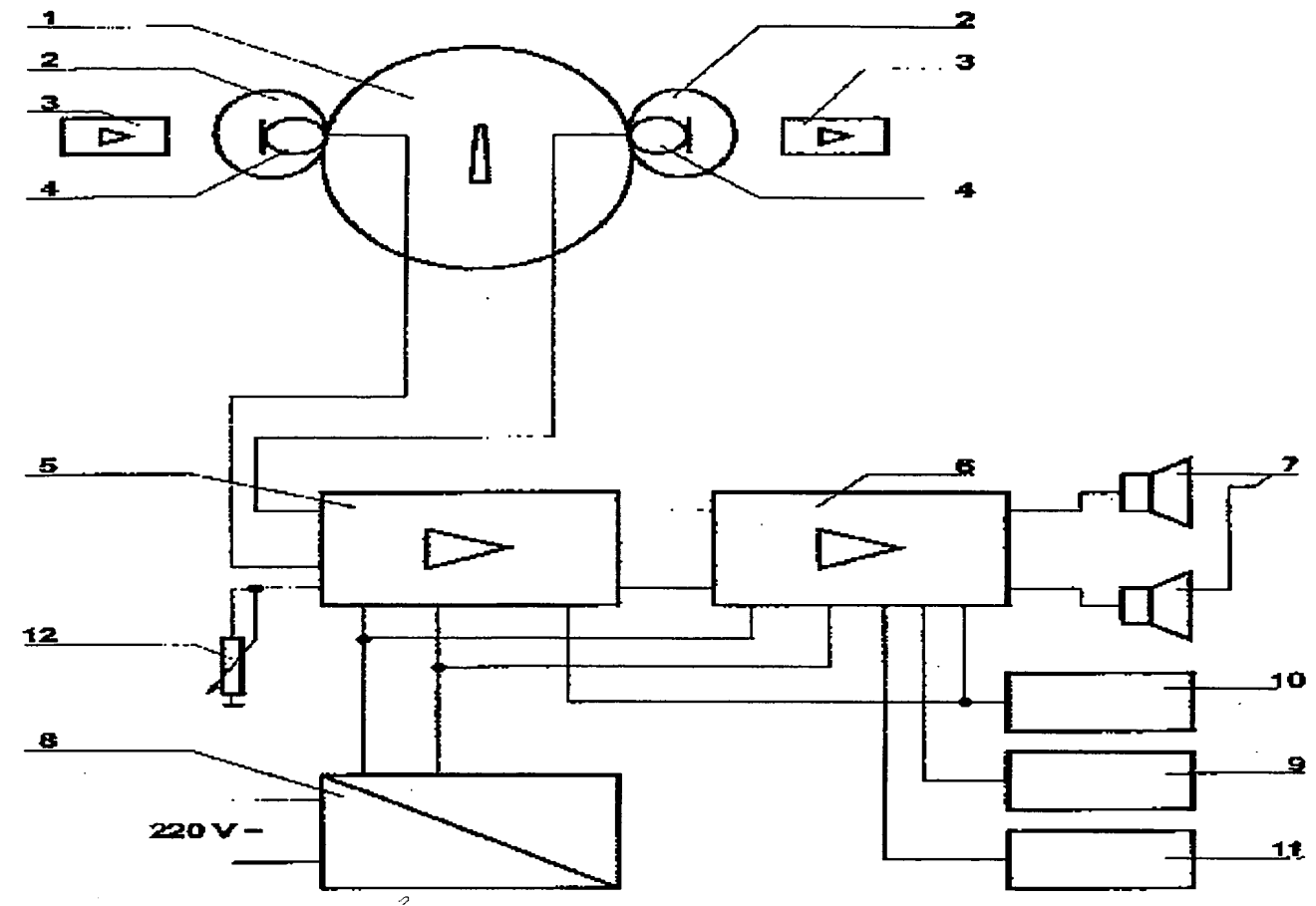
FP: 06.11.1997

UP: 08.12.1997

8

10





THIS PAGE BLANK (USPTO)